Программирование

Python

Лекция 4

Кафедра ИВТ и ПМ
ЗабГУ

2017

План

Outline

Прошлые темы

- Что такое вложенные циклы?
- Как они работают?

Прошлые темы

- Что такое вложенные циклы?
- Как они работают?
- Что такое **внешний цикл**?
- Что такое **вложенный (внутренний) цикл**?

Прошлые темы

- Что такое вложенные циклы?
- Как они работают?
- Что такое **внешний цикл**?
- Что такое **вложенный (внутренний) цикл**?
- Для чего нужен оператор break?
- Для чего нужен оператор continue?

Прошлые темы

- Как выйти сразу из всех циклов?

```
while ... and flag:
    while ... and flag:
        ...
        ...
    ...
    ...
```

Прошлые темы

- Как выйти сразу из всех циклов?

```
while ... and flag:
    while ... and flag:
        ...
        ...
    ...
    ...
```

Использовать оператор break и некоторый флаг

```
flag = True

while ... and flag:
    while ... and flag:
        ...
        if ... :
            flag = False
            break
        ...
```

Прошлые темы

- Что такое список (list)?
- Элементы какого типа он может хранить?
- Сколько элементов может содержать список?
- Как объявить пустой писок?

Прошлые темы

- Что такое список (list)?
- Элементы какого типа он может хранить?
- Сколько элементов может содержать список?
- Как объявить пустой писок?

  ```
  l = []
  ```
- Как добавить элемент в конец списка?

Прошлые темы

- Что такое список (list)?
- Элементы какого типа он может хранить?
- Сколько элементов может содержать список?
- Как объявить пустой писок?

```
l = []
```

- Как добавить элемент в конец списка?

```
l = l + [ 23 ]
```

или

```
l.append([ 23 ])
```

- Как узнать длинну списка?

Прошлые темы

- Что такое список (list)?
- Элементы какого типа он может хранить?
- Сколько элементов может содержать список?
- Как объявить пустой писок?

  ```
  l = []
  ```

- Как добавить элемент в конец списка?

  ```
  l = l + [ 23 ]
  ```

  или

  ```
  l.append([ 23 ])
  ```

- Как узнать длинну списка?

  ```
  len(l)
  ```

Прошлые темы

- Какой сниплет будет работать быстрее?

```
l = [2, 4, 5, 7, 1, 41]
```

Вариант 1

```
for i in range(len(n)):
    print( l[i] )
```

Вариант 2

```
for e in L:
    print( e )
```

- Почему?

Прошлые темы

- Какой сниплет будет работать быстрее?

```
l = [2, 4, 5, 7, 1, 41]
```

Вариант 1

```
for i in range(len(n)):
    print( l[i] )
```

Вариант 2

```
for e in L:
    print( e )
```

- Почему?

  Операция доступа к элементу списка по индексу(смещению) занимает время пропорциональное индексу

Outline

Outline

Тернарный оператор

Тернарная (трёхместная) условная операция (от лат. ternarius — «тройной») - операция, возвращающая свой второй или третий операнд в зависимости от значения первого операнда.

Первый операнд обычно представлен логическим выражением.

Тернарный оператор

Общий вид тернартного оператора в Python:

value1 **if** condition **else** value0

Результатом будет value1 если condition == True
Результатом будет value0 если condition == False

Условием (condition) в тернарном операторе может быть любое логическое выражение

Тернарный оператор

```
res = "Yes" if flag else "No"
```

Использование этого оператора аналогично следующему коду

```
res = None
if flag:
    res = "Yes"
else:
    res = "No"
```

Тернарный оператор

Как будет работать следующий код?

```
res = ["No", "Yes"][flag]
```

Тернарный оператор

Как будет работать следующий код?

```
res = ["No", "Yes"][flag]
```

Первая пара квадратных скобок задаёт список.
Следующая пара - смещение(индекс) в этом списке.
Значение логической переменной flag будет преобразовано в целое число:
0 - если flag == False
1 - если flag == True

Таким образом из списка будет выбран элемент соответствующий значению flag.

Outline

Outline

Динамическое создание списка

Чаще всего списки необходимо создавать автоматически.

Во-первых число элементов в списке может быть неизвестным и определятся в процессе наполнения списка.

Во-вторых между элементами списка и
или их порядковым номером может быть некая зависимость, которую логично именно запрограммировать, а не описывать вручную каждый элемент.

Лучший способ создать список - использовать не цикл for или while, а **генератор списков**.

Генератор списков (list comprehension) - специальная конструкция языка для *создания* списков.

Генераторы списков

Синтаксис:

[выражение for перем. in последовательность предикат]

Для каждого значения *переменной* из *последовательности* будет вычислено *выражение* и добавлено в список если предикат истинен.
Предикат можно опустить

Предикат (прогр.) - выражение, результат которого истина или ложь. За счёт внутренних оптимизаций генератор списков - это

самый быстрый способ динамически создать список.

Генераторы списков

Создать список из квадратов чисел от 2 до 7

```
l = [ x**2 for x in range(2,8) ]

# l = [4, 9, 16, 25, 36, 49]
```

Для каждого значения x в последовательности range(2,8) будет вычислено выражение x**2, которое будет добавлено в список.

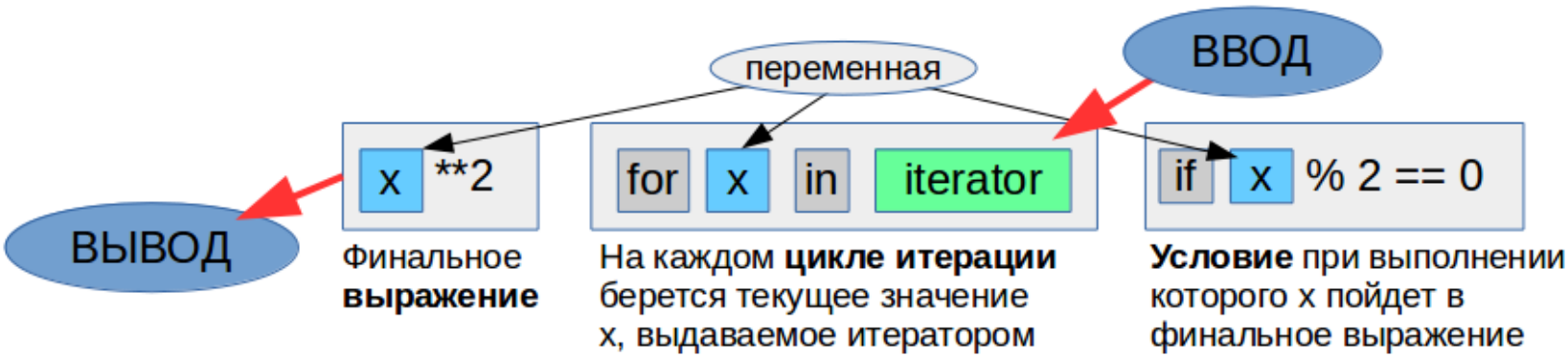
Синтаксически генераторы списков напоминают циклические конструкции, но тело цикла здесь находится перед заголовком цикла и всегда состоит из одного выражения

Генераторы списков

Создать список из квадратов только *чётных* чисел от 2 до 7

```
l = [x**2 for x in range(2,8) if x % 2 == 0 ]

# l = [4, 16, 36]
```



Генераторы списков

Для лучшей читаемости генератор списка стоит расположить на нескольких строках

```
l = [ x**2
      for x in range(2,8)
      if x % 2 == 0 ]

# l = [4, 16, 36]
```

Отступы в этом случае не создают вложенного блока.

Генераторы списков

Вложенные циклы

```
[ выражение
      for Y in последовательность2
      for X in последовательность1
      предикат]
```

X, Y - переменные цикла

оператор for X in последовательность1 является вложенным по отношению к for Y in последовательность2
Таким образом вложенные циклы в генераторах списков организуются таким же образом, что и обычные вложенные циклы

Генераторы списков

Задача: получить из вложенных списков (матрицы) - линейный список

```
matrix = [[0, 1, 2, 3],
          [10, 11, 12, 13],
          [20, 21, 22, 23]]

flattened = [n
             for row in matrix
             for n in row]
# row - строка матрицы

print(flattened)
# [0, 1, 2, 3, 10, 11, 12, 13, 20, 21, 22, 23]
```

Генераторы списков

Задача: создать матрицу

```
M = [ [ i*10+j for j in range(3) ] for i in range(3) ]
```

Генераторы списков

Задача: создать матрицу

```
M = [ [ i*10+j for j in range(3) ] for i in range(3) ]
```

Как будет выглядеть матрица?

```
[[0,  1,  2],
 [10, 11, 12],
 [20, 21, 22]]
```

Outline

Кортежи

В Python к**ортеж (tuple)** - неизменяемая упорядоченная коллекция объектов.

Кортежи во многом похожи на списки, кроме своей неизменности.

Создание пустого кортежа

```
t = ()
```

Кортеж из одного элемента

```
t = tuple(15)
```

```
t = (15,)
```

Запись *(15)* считается арифметическим выражением, поэтому так нельзя создать кортеж.

Кортежи

Кортеж из четырех элементов

```
T = (0, "Ni", 1.2, 3)
```

Еще один кортеж из четырех элементов

```
T = 0, "Ni", 1.2, 3
```

Кортеж межно создать из списка

```
 t = tuple( [15, 23, 37, 48, 52] )
```

Кортеж можно создать из строки

```
 t = tuple( "abc" )
('a', 'b', 'c')
```

Кортежи

Операции с кортежами

```
t = tuple( [15, 23, 37, 48, 52] )
```

- Доступ по индексу(смещению)

```
t[0]   # 15
t[-1]   # 52
```

- Доступ по срезу

```
t[0:2]   # (15,23)
t[3:]   # (48, 52)
t[::2]   # (15, 37, 52)
```

Кортежи

Операции с кортежами

```
t = tuple( [15, 23, 37, 48, 52] )
```

- Конкатенация

  ```
  t2 = t + (0, 1, e)
  ```

  ```
  t3 = t3 + t
  ```

- Повторение

  ```
  t = ('кря',) * 2  #  ('кря', 'кря')
  ```

Кортежи

Операции с кортежами

```
t = tuple( [15, 23, 15, 15, 23] )
```

- Подсчёт числа вхождений

```
t2.count(15)   #  3
t2.count(100)   # 0
```

- Поиск элемента

```
t.index(значение)
t.index(значение, начало)
t.index(значение, начало, конец)
```

Если значения нет в кортеже, то возникает ошибка времени выполнения

```
ValueError: tuple.index(x): x not in tuple
```

Кортежи

Нельзя изменять *содержимое* отдельынх элементов в котреже. Только если это не словарь, множество или список.

```
T = (1, [2, 3], 4)

T[1] = [9,9]   # Ошибка!

T[1][0] = 0   # Так можно
```

Кортежи

Операции с кортежами

```
t = tuple( [15, 23, 15, 15, 23] )
```

- проверка вхождения элемента

```
23 in t   # True
```

```
99 in t   # False
```

Кортежи

Обход всех значений в кортеже происходит также как и в списке

```
T = tuple( [15, 23, 15, 15, 23] )

for e in T:
    print( e )
```

Кортеж нельзя менять, поэтому доступ по индексу в цикле используется редко.

Кортежи

Когда использовать кортежи

- Когда нужен неизменяемый объект
  Например когда нужен неизменяемый список.
- Когда нужно представить набор разнородных значений
  Кортежи можно использовать вместо структурированых типов (record в Pascal или struct в C++)

  Например данные о погоде можно хранить в таком кортеже
  `('Чита', (113.466667, 52.05), (5,-6), 'Ясно' )`

Списки рекомендуется использовать для хранения набора значений одинакового типа, в то время как кортежи для хранения значений раных типов, в том числе других кортежей.

Outline

Множественное (групповое) присваивание

Чтобы объявить (создать) переменную в Python нужно обязательно задать ей начальное значение:

```
a = 10
b = 10
```

Множественное (групповое) присваивание

Чтобы объявить (создать) переменную в Python нужно обязательно задать ей начальное значение:

```
a = 10
b = 10
```

Если значения переменных одинаковы, то можно использовать **множественное присваивание**:

```
a = b = 10
```

При этом пермеменные a и b будут совершенно независимы.

Кортежное присваивание

Кортеж - упорядоченный набор фиксированной длины
Кортежное присваивание:

```
a,b = 7, 13
```

Такая операция присваивания аналогична следующей:

```
a = 7
b = 13
```

В операции кортежного присваивания число переменных слева должно соответствовать числу выражений справа. (Если не используется распаковка)

Кортежное присваивание

В правой части может быть выражение.

```
a, b = 10.5, 2+2
a, b = sin(pi), 10000
a, b = 'Hello', 42
```

Как и в обычной операции присваивания, правая часть вычисляется перед тем как будет записана в переменную. В

левой части должны быть только переменные, не выражения

```
a+1, b = 7, 45    # Ошибка!
a+b, c = 20, 99   # Ошибка!
```

Ещё один способ обмена значений переменных

```
a,b = b,a
```

Как это работает:

1. Вычисляется правая часть (после занака равно)
2. В памяти создаёются новый кортеж (назовём его a', b') из значений b и a
3. Поэлементно выполняется операция присваивания
   a = a'
   b = b'

Присваивание последовательностей

```
a,b = [42,43]
# a = 42
# b = 43

a,b,c = 'qwe'
# a = 'q'
# b = 'w'
# c = 'e'
```

Комбинированные инструкции присваивания

```
X = 10
Y = 3
```

Как увеличить X на Y?

Комбинированные инструкции присваивания

```
X = 10
Y = 3
```

Как увеличить X на Y?

```
X = X + Y
```

Как увеличиить X в У раз?

Комбинированные инструкции присваивания

```
X = 10
Y = 3
```

Как увеличить X на Y?

```
X = X + Y
```

Как увеличиить X в У раз?

```
X = X + Y
```

Эти, а также аналогичные операции, в Python можно записывать короче:

```
X += Y   # X = X + Y;      X = 13
X *= Y   # X = X * Y;      X = 30
```

Комбинированные инструкции присваивания

```
# Другие примеры
X -= Y    # X = X - Y;       X = 7
X /= Y    # X = X / Y;       X = 3.33333
X //= Y   # X = X // Y;      X = 3
X %= Y    # X = X % Y        X = 1
X **= Y   # X = X ** Y Возведение X в степень Y;

# Побитовые операции
X &= Y      # И
X |= Y      # ИЛИ
X ^= Y      # XOR (исключающее ИЛИ)
X >>= Y     # побитовый сдвиг вправо
X <<= Y     # побитовый сдвиг влево
```

Операции присваивания

Кортежное присваивание

```
x,y = 7,20
```

Обмен значений переменных

```
x,y = y,x
```

```
a,b = [42,43]
```

```
a,b,c = 'qwe'
```

```
a,b,*c = 1,2,3,4,5   # c = [3, 4, 5]
*a,b,c = 1,2,3,4,5   # a = [1, 2, 3]
a,*b,c = 1,2,3,4,5   # b = [2, 3, 4]
```

Кортежи и списки

Как представить набор координат точек на плоскости?

Кортежи и списки

Как представить набор координат точек на плоскости?

```
Points = [ (1,3),  (0,4),  (2,1),  (-1,1) ]

for x,y in Points:
    print( sqrt(x**2 + y**2) )
```

```
3.1622776601683795
4.0
2.23606797749979
1.4142135623730951
```

Кортежи и списки

Как организовать цикл изменяющий координаты точек?

Кортежи и списки

Как организовать цикл изменяющий координаты точек?

```
Points = [ (1,3),  (0,4),  (2,1),  (-1,1) ]

for i in len(Points):
    x,y = Points[i]
    Points[i] = y,x
```

Не смотря на то, что кортеж это неизменяемая коллекция, заменять один кортеж другим можно.

Outline

Сообщения о синтаксических ошибках

На какие две категории можно разделить ошибки в программах?

Сообщения о синтаксических ошибках

На какие две категории можно разделить ошибки в программах?

- Ошибки выявляемые компилятором или интерпретатором
- Логические ошибки
  Эти ошибки должен выявлять программист

NameError

Что общего у всех этих операторов?

```
print( x )
b = a * 2
c = sin( b )
z = randint(0,99)
sleep(10)  #приостанавливает программу на 10 секунд
```

Предполагается, что в этом сниплете никакие другие операторы не пропущены.

NameError

Что общего у всех этих операторов?

```
print( x )
b = a * 2
c = sin( b )
z = randint(0,99)
sleep(10)  #приостанавливает программу на 10 секунд
```

Предполагается, что в этом сниплете никакие другие операторы не пропущены.

```
NameError: name 'x' is not defined.
NameError: name 'a' is not defined.
NameError: name 'sin' is not defined.
NameError: name 'randint' is not defined.
NameError: name 'sleep' is not defined.
```

NameError - обращение к не объявленным именам (идентификатор)

SyntaxError - общие ошибки синтаксиса

```
name = "Петя"
print name
```

SyntaxError - общие ошибки синтаксиса

```
    name = "Петя"
    print name
```

```
SyntaxError: invalid syntax
```

Параметры функции должны быть в круглых скобках.
Правильно:

```
    print( name )
```

Примечание: синтаксис второй версии Python допускал такой способ вывода переменной на экран.

SyntaxError - общие ошибки синтаксиса

```
from random import randint
a = randint(0,9)
if a == 5
    print("a равно пяти")

SyntaxError: invalid syntax
```

SyntaxError - общие ошибки синтаксиса

```
from random import randint
a = randint(0,9)
if a == 5
    print("a равно пяти")

SyntaxError: invalid syntax
```

Перед каждым блоком в составном операторе должно стоять двоеточие
Правильно:

```
if a == 5 :
    print("a равно пяти")
```

SyntaxError - общие ошибки синтаксиса

```
from random import randint
a = randint(0,9)
if a = 5 :
    print("a равно пяти")
```

SyntaxError - общие ошибки синтаксиса

```
from random import randint
a = randint(0,9)
if a = 5 :
    print("a равно пяти")
```

```
SyntaxError: invalid syntax
```

В условном операторе должно быть логическое выражение.
Здесь - вместо оператора проверки на равенство использован оператор сравнения.
Правильно:

```
if a == 5 :
    print("a равно пяти")
```

IndentationError - ошибки связанные с отступами

```
a = 10
if a > 0:
print(a)
```

IndentationError - ошибки связанные с отступами

```
a = 10
if a > 0:
print(a)
```

IndentationError: expected an indented block.

```
a = 10
if a > 0:
    print(a)
```

TabError - ошибки связанные с отступами

```
a = 10
    print(a)
```

TabError: inconsistent use of tabs and spaces in indentation

Правильно

```
a = 10
print(a)
```

TypeError - ошибки типа

```
a = input("a> ")
b = a ** 3
```

TypeError - ошибки типа

```
a = input("a> ")
b = a ** 3
```

TypeError: unsupported operand type(s) for ** or pow(): 'str' and 'int' Правильно:

```
a = float( input("a> ") )
b = a ** 3
```

Ссылки и литература

- Всё о выражениях-генераторах, генераторах списков, множеств и словарей
- StackOverflow: What's the difference between lists and tuples?

Ссылки и литература

ЭБС

- biblio-online.ru - ЭБС Юрайт
- studentlibrary.ru - ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА"

- Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня python : учебное пособие для прикладного бакалавриата Содержит краткое описание языка.
- ru.wikibooks.org/wiki/Python - Викиучебник
- Лутц М. Изучаем Python. 2010. - 1280 с. Содержит подробное описание языка.
- Официальная документация Python3

  `help( имя )`

Ссылки и литература

Ссылка на слайды

github.com/VetrovSV/Programming